

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

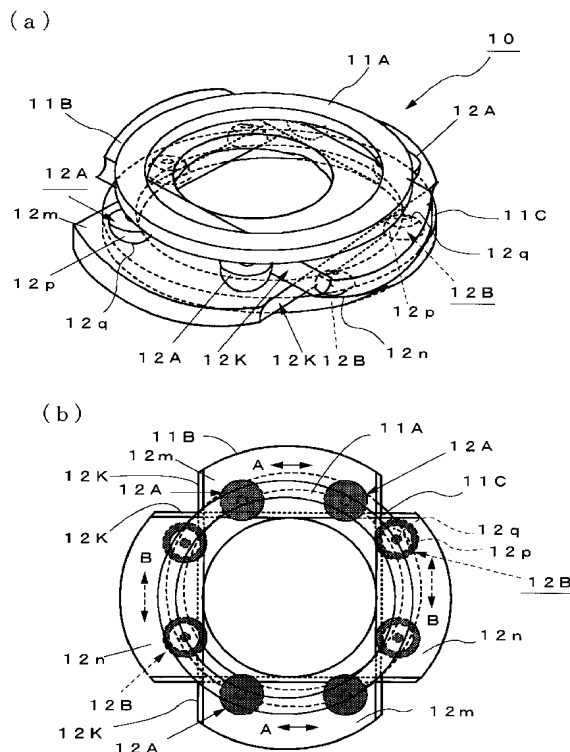
(10) 国際公開番号
WO 2005/061257 A1

- (51) 国際特許分類: B60K 7/00 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (KABUSHIKI KAISHA BRIDGE-STONE) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋 1-10-1 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/019242
- (22) 国際出願日: 2004 年 12 月 22 日 (22.12.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 康弘 (SUZUKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 田代 勝巳 (TASHIRO, Katsumi) [JP/JP]; 〒1878531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- (30) 優先権データ:
特願 2003-425668
2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP

[続葉有]

(54) Title: IN-WHEEL MOTOR SYSTEM

(54) 発明の名称: インホイールモータシステム



(57) Abstract: An in-wheel motor system having less number of parts, easily assembled, capable of securely transmitting the drive torque of a motor (3) to a wheel (2) even if a motor shaft is eccentric to a wheel shaft by connecting the motor shaft to the wheel shaft through a flexible coupling (10), and increasing the efficiency of an in-wheel motor installation operation. The in-wheel motor (3) and the wheel (2) or the hub (4) are formed so that a motor side plate (11A) and an intermediate plate (11B) can be connected to each other movably in a specified direction (direction A) by a plurality of first slide members (12A) formed of roller members (12p) moving along a step face (12K) formed on the intermediate plate (11B) and that the intermediate plate (11B) and a wheel side plate (11C) can be connected to each other movably in a direction (direction B) perpendicular to the direction A by second slide members (12B) of the same type as the first slide members (12A).

(57) 要約: インホイールモータ 3 とホイール 2 またはハブ 4 とを、モータ側プレート 11A と中間プレート 11B とが、上記中間プレート 11B に設けられた段差面 12K に沿って移動する部材 12p から成る複数の第 1 のスライド部材 12A により、所定方向 (A 方向) に移動可能に連結され、上記中間プレート 11B とホイール側プレート 11C とが、上記第 1 のスライド部材 12A と同様の第 2 のスライド部材 12B により、上記 A 方向とは直角な方向 (B 方向) に移動可能に連結された構成の、部品点数が少なく、かつ、組立が容易フレキシブルカップリング 10 により連結することにより、モータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、モータ

3 の駆動トルクをホイール 2 に確実に伝達させることができるようにするとともに、インホイールモータの組み付け作業の効率を高めることができるようにした。



(74) 代理人: 宮園 純一 (MIYAZONO, Junichi); 〒1020072
東京都千代田区飯田橋三丁目 4 番 4 第 5 田中ビル
6 F Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 *PCT* ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

インホイールモータシステム

技術分野

[0001] 本発明は、ダイレクトドライブホイールを駆動輪とする車輛において用いられるインホイールモータシステムに関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、足回りにバネ等のサスペンション機構を備えた車輛においては、ホイールやナックル、サスペンションアームといったバネ下に相当する部品の質量、いわゆるバネ下質量が大きい程、凹凸路を走行したときにタイヤ接地力の変動が増大し、ロードホールディング性が悪化することが知られている。

ところで、電気自動車などのモータによって駆動される車輛においては、モータを車輪に内蔵するインホイールモータシステムが採用されつつあるが、従来のインホイールモータでは、モータの非回転部が車輛の足回りを構成する部品の一つであるアップライトまたはナックルと呼ばれる部品に接続するスピンドル軸に固定され、回転部であるロータがホイールと一体に回転可能な構造となっているため、上記のバネ下質量がインホイールモータの分だけ増加し、その結果、タイヤ接地力変動が増大し、ロードホールディング性が悪化してしまうといった問題点があった（例えば、特許文献1〜3参照）。

[0003] そこで、上記のような問題を解決するため、図7に示すような、ステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを、直動ガイド51を介して互いに車輛の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輛の上下方向に作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54, 55を備えた緩衝機構50を介して、車輛の足回り部品であるナックル5に対して弾性支持するとともに、ロータ3Rを支持する回転側ケース3bとホイール2とを、ホイール2のラジアル方向に互いに偏心可能な駆動力伝達機構であるフレキシブルカップリング60により結合する構成のインホイールモータシステムが提案されている（例えば、特許文献4参照）。

[0004] 上記フレキシブルカップリング60は、詳細には、図8に示すように、複数枚の中空円

盤状のプレート61A～61Cと、隣接する上記プレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61C間を結合するとともに、上記隣接するプレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61Cを互いに円盤のラジアル方向に案内する直動ガイド62A, 62Bとを備えたもので、上記直動ガイド62A, 62Bとしては、例えば、図9に示すように、上記プレート61A～61Cのラジアル方向に延長する凸部を有するガイドレール62xと、上記プレート61A～61Cのラジアル方向に延長する凹部を有し、上記ガイドレール62xに係合するガイド部材62yと、上記ガイドレール62xとガイド部材62yとをより円滑にスライドさせるために、上記ガイドレール62xの凸部とガイド部材62yの凹部との間に配設された複数の鋼球62mとから構成される。

上記ガイドレール62x及びガイド部材62yは、上記隣接するプレート61A, 61B、及び、プレート61B, 61Cをそれぞれ互いに円盤のラジアル方向に案内するようにスライドするので、インホイールモータ3は上記直動ガイド62A, 62Bの作動方向、すなわち、円盤のラジアル方向沿っては動くことができるが、回転方向には動くことができない。したがって、モータ3の回転側ケース3bを、上記フレキシブルカップリング60を介して、ホイール2と結合させることにより、モータ3からの駆動トルクをホイール2に効率的に伝達することが可能となる。

[0005] 上記構成のインホイールモータシステムは、インホイールモータ3を、上記緩衝機構50を介して、車輛の足回り部品であるナックル5に対して弾性支持することにより、モータ3を車輛の足回り部品に対してフローティングマウントして、上記モータ3自身をダイナミックダンパーのウェイトとして作用させることができるので、悪路走行時における接地性能、及び、乗り心地性能をともに向上させることができるとともに、上記フレキシブルカップリング60により、モータ軸とホイール軸とがどの方向にも偏心可能に結合されるので、モータ3からホイール2へのトルクを効率よく伝達させることが可能となる。

[0006] ところで、上記方法では、モータ3は構造上、車輛の足回り部品とは別々に上下振動することになるため、モータ3とホイール2との間にはある程度の空隙が必要となる。そのため、車輛が砂利道等を走行した場合、このような空隙部に砂利等が入り込むと、モータ3がホイール2内で振動したりするなど、モータ3を傷める恐れがある。そこで

、本出願人は、図6に示すように、軸に垂直な方向の断面形状が波形である第1の環状ダストブーツ9Aにより、上記モータ3とホイール2間に形成される空隙部を外部から遮断して、上記空隙部への石や塵芥等の侵入を防止するとともに、第2の環状ダストブーツ9Bによりフレキシブルカップリング60の内周側に隔壁を形成して、飛び石によるカップリング部の変形や直動ガイド62A, 62Bへの塵芥の侵入等を防止する方法を提案している(特願2002-251401号)。

特許文献1:特許第2676025号公報

特許文献2:特表平9-506236号公報

特許文献3:特開平10-305735号公報

特許文献4:WO 02/083446 A1

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記フレキシブルカップリング60は、モータ3の駆動トルクをホイール2へ効率よく伝達させることはできるものの、連結部材として部品点数が多くかつ高い組立精度が要求される直動ガイド62A, 62Bを用いていることから、プレート61A〜61Cへの組付作業に時間がかかり、そのため、生産性が低かった。また、上記直動ガイド62A, 62Bは高価であるため、装置がコスト高になるといった問題点があった。

また、上記直動ガイド62A, 62Bには、その動きを滑らかにするため、グリースが封入されているが、上記のようなダストブーツ9A, 9Bでは、外部からの石や塵埃等の侵入は防止できるものの、上記グリースがフレキシブルカップリング60の外周側からモータ3側へ漏れ出してしまう恐れがあった。

[0008] 本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、簡単構成でモータの駆動トルクをホイールへ効率よく伝達させることができるとともに、組立が容易なフレキシブルカップリングを備えたインホイールモータシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本願の請求の範囲1に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輻の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイー

ルまたはハブとを、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、ガイド部によりその稼動方向が規制されたころ部材を有し、ホイール側プレートと中間プレート、及び、中間プレートとモータ側プレートとをそれぞれ連結する第1及び第2のスライド部材を備えるとともに、上記第1及び第2のスライド部材を、それぞれ、互いの稼動方向が直交する方向に配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするものである。

請求の範囲2に記載の発明は、請求の範囲1に記載のインホイールモータシステムにおいて、中間プレート上に、上記ころ部材の側面側に当接する、予め設定された上記ころ部材の稼動方向に延長する当接部を設けて、上記ころ部材の稼動方向を規制するようにしたものである。

請求の範囲3に記載の発明は、請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2のスライド部材を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けたものである。

[0010] 請求の範囲4に記載のインホイールモータシステムは、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールまたはハブとを、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、ホイール側プレートと中間プレート、及び、中間プレートとモータ側プレートとをそれぞれ連結する、リニアベアリングとロッドとから成る第1及び第2のスライド部材とを備えるとともに、上記第1及び第2のスライド部材を、それぞれ、互いの稼動方向が直交する方向に配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするものである。

請求の範囲5に記載の発明は、請求の範囲4に記載のインホイールモータシステムにおいて、上記第1及び第2のスライド部材を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けたものである。

[0011] 請求の範囲6に記載の発明は、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブ

モータのステータ側を、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持するとともに、上記モータのロータとホイールまたはハブとを、スライド機構を有するカップリング部材により結合したインホイールモータシステムにおいて、上記スライド機構を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けて、上記スライド機構に対して防塵・防水対策を施すとともに、上記スライド機構のスライド部に封入されたグリースが外部に洩れないようにしたものである。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのロータとホイールまたはハブとを、ガイド部によりその稼動方向が規制されたころ部材を有し、ホイール側プレートと中間プレート、及び、中間プレートとホイール側プレートとをそれぞれ連結する第1及び第2のスライド部材を備えるとともに、上記第1及び第2のスライド部材を、それぞれ、互いの稼動方向が直交する方向に配置して成るカップリング機構により連結したので、モータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、モータの駆動トルクをホイールに確実に伝達させることができるとともに、組立が容易となり、作業効率を向上させることができる。

また、上記ころ部材を有する第1及び第2のスライド部材に代えて、リニアベアリングとロッドとから成る第1及び第2のスライド部材を用いても同様の効果を得ることができる。

また、モータロータとホイールとを、上記ころ部材を有する第1及び第2のスライド部材、あるいは、リニアベアリングとロッドとから成る第1及び第2のスライド部材などを備えたスライド機構を有するカップリング部材により結合した場合には、上記スライド機構を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けるようにすれば、上記スライド機構への塵埃や水等の浸入や、上記スライド機構のスライド部に封入されているグリースの外部への拡散を有効に防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の最良の形態1に係るインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

[図2]本最良の形態1に係るフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

[図3]本最良の形態2に係るフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

[図4]本発明の最良の形態3に係るインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

[図5]本最良の形態3に係るダストブーツの動作を示す図である。

[図6]本発明によるフレキシブルカップリングとダストブーツとを備えたインホイールモータシステムの構成を示す縦断面図である。

[図7]従来のインホイールモータの構成を示す図である。

[図8]従来のフレキシブルカップリングの構成を示す図である。

[図9]直動ガイドの一構成例を示す図である。

符号の説明

- [0014] 1 タイヤ、2 ホイール、2a リム、2b ホイールディスク、
3 インホイールモータ、3R ロータ、3S ステータ、
3a 非回転側ケース、3b 回転側ケース、3j 軸受け、4 ハブ部、
5 ナックル、6 車軸、7 サスペンション部材、8 制動装置、
9M ダストブーツ、
10, 20 フレキシブルカップリング、
11A, 21A モータ側プレート、11B, 21B 中間プレート、
11C, 21C ホイール側プレート、12A, 12B スライド部材、
12p ころ部材、12q ガイド孔、22A, 22B スライド部材、
22p リニアベアリング、23q ロッド、50 緩衝機構、
51 直動ガイド、52 バネ、53 ダンパー、54, 55 プレート。

発明を実施するための最良の形態

- [0015] 以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

最良の形態1.

図1は、本最良の形態1に係るインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたステータ3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して

回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたロータ3Rとを備えたアウターロータ型のインホイールモータである。

また、4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は車軸6に結合されるナックル、7はショックアブゾーバ等から成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着されたブレーキディスクから成る制動装置、10はモータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cの互いに対向する面の周上に、ころ部材12pを備えた複数のスライド部材12A、12Bをその稼動方向が直交するように取付けた構成のフレキシブルカップリング、50はステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを車輛の足回り部品である上記ナックル5に対して弾性支持する、直動ガイド51を介して互いに車輛の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輛の上下方向に作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54、55を備えた緩衝機構である。

- [0016] 上記フレキシブルカップリング10は、図2(a)、(b)にも示すように、モータ側プレート11Aの互いに対向する周上の、A方向に平行な方向に、第1のスライド部材12Aを構成する、球面の一部をなす凸部を有する1対のころ部材12p、12pをそれぞれ配置し、ホイール側プレート11Cの周上の、上記ころ部材12pの配置された箇所とは90°ずれた位置に、上記A方向とは直角なB方向に平行な方向に、第2のスライド部材12Bを構成する1対のころ部材12p、12pをそれぞれ配置するとともに、中間プレート11Bの表裏の上記ころ部材12pに対向する面に、上記第1及び第2のスライド部材12A、12Bの各ころ部材12pの凸部の形状と同じ形状の凹部を有するガイド孔12qを形成したもので、上記各ころ部材12pの先端側を上記ガイド孔12qに回転可能にそれぞれ収納する。このとき、上記中間プレート11Bのモータ側プレート11A側に段差部12mを設け、この段差部12mに上記ガイド孔12qを形成するとともに、ホイール側プレート11C側にも段差部12nを設けて上記ガイド孔12qを形成し、更に、上記A方向に延長する、上記段差部12mと上記中間プレート11Bのモータ側プレート11A側との段差面12K、及び、上記B方向に延長する、上記段差部12nと上記中間プレート11Bのホイール側プレート11C側との段差面12Kの断面形状を、例えば、上記ころ部材12pと同じ曲率を有する曲線などの、上記ころ部材12pの形状に対応する形状とし、上記各段差面12Kに上記ころ部材12p、12pをそれぞれ当接させるようにすれ

ば、上記各段差面12Kがガイド部として機能し、上記ころ部材12p、12pの稼動方向を規制することができるので、簡単な構成で、上記モータ側プレート11Aと中間プレート11BとをA方向に移動可能に連結することができるとともに、この中間プレート11Bと上記ホイール側プレート11Cとを上記A方向に直角なB方向に移動可能に連結することができる。

[0017] また、中間プレート11Bに、上記のような段差部12m、12nを設けることにより、モータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cとの距離を小さくすることができるので、フレキシブルカップリング10の厚さを薄くすることができるとともに、軽量化することができる。

なお、上記ガイド孔12qに代えてガイド穴を形成してもよいが、薄型化、軽量化のためには、本例のように、ガイド孔12qを形成することが好ましい。

また、上記ころ部材12qは、必ずしも中間プレート11Bに当接する必要はないので、上記ガイド孔12qを省略してもよい。

また、上記段差面12Kを平面とし、中間プレート11B上の上記ころ部材12qの上記段差面12Kとは反対側に、別途、上記段差面12Kと同様の形状の当接面を有し上記ころ部材12qに当接するガイド部材を設けて、各ころ部材12qの稼動方向を規制するようにしてもよい。この場合、中間プレート11Bの側面形状が単純化されるという利点はあるが、部品点数が増えるので、本例のように、上記段差面12Kにより上記ころ部材12p、12pの稼動方向を規制することが好ましい。

[0018] 本例のフレキシブルカップリング10においては、上記のように、モータ側プレート11Aと中間プレート11Bとは、上記第1のスライド部材12Aにより、上記A方向に移動可能に取付けられており、この中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとは、上記第2のスライド部材12Bにより、上記A方向に直角なB方向に移動可能に取付けられているので、モータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cとは全方向に移動可能である。したがって、悪路走行時などにおいて、モータが振動してモータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、上記偏心は上記第1及び第2のスライド部材12A、12Bにより吸収されるので、モータ3の駆動力をホイール2にスムーズに伝達することができる。

[0019] このように、本最良の形態1によれば、インホイールモータ3とホイール2とをモータ

側プレート11Aと中間プレート11Bとが、上記中間プレート11Bに設けられた段差面12Kに沿って移動する部材12pから成る複数の第1のスライド部材12Aにより、所定方向(A方向)に移動可能に連結され、上記中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとが、上記第1のスライド部材12Aと同様の第2のスライド部材12Bにより、上記A方向とは直角な方向(B方向)に移動可能に連結された構成のフレキシブルカップリング10により連結するようにしたので、モータ軸と車輪軸が偏心した場合でも、モータ3の駆動トルクをホイール2に確実に伝達させることができる。

また、本発明のフレキシブルカップリング10は部品数が少なく、組立が容易であるので、インホイールモータ3の組み付け作業の効率を高めることができ、生産性を向上させることができる。

[0020] 最良の形態2.

上記最良の形態1では、モータ側プレート11Aと中間プレート11B、及び、中間プレート11Bとホイール側プレート11Cとを、互いに移動方向が直交する部材12pを備えたスライド部材12A、12Bを用いて連結した構成のフレキシブルカップリング10について説明したが、上記スライド部材12A、12Bに代えて、図3(a)、(b)に示すように、リニアベアリング22pと、このリニアベアリング22pに挿入された、直線運動するロッド22qとから成るスライド部材22A、22Bにより、モータ側プレート21Aと中間プレート21B、及び、中間プレート21Bとホイール側プレート21Cとをそれぞれ連結したフレキシブルカップリング20を用いても、同様の効果を得ることができる。

上記フレキシブルカップリング20は、モータ側プレート21Aの互いに対向する周上に、同図のA方向に平行な方向にリニアベアリング22p、22pを取付けるとともに、中間プレート21Bの上記モータ側プレート21A側に切り欠き部21m、21mを設け、上記リニアベアリング22pに挿入されるロッド22qの両端側を上記切り欠き部21m、21mの両端面に固定することにより、モータ側プレート21Aと中間プレート21Bとを上記スライド部材22Aで連結する。また、ホイール側プレート21Cの、上記スライド部材22Aの配置された箇所とは90°ずれた位置で、上記A方向とは直角なB方向に互いに対向する周上に、同図のB方向に平行な方向にリニアベアリング22p、22pを取付けるとともに、中間プレート21Bの上記ホイール側プレート21C側に、上記切り欠き部2

1m, 21mと90° ずれた位置に切り欠き部21n, 21nを設け、上記リニアベアリング22pに挿入されるロッド22qの両端側を上記切り欠き部21n, 21nの両端面に固定する。これにより、モータ側プレート21Aと中間プレート21Bとは同図のA方向に移動可能となり、ホイール側プレート21Cと中間プレート21Bとは同図のB方向に移動可能となる。したがって、モータ側プレート21Aとホイール側プレート21Cとは全方向に移動可能となり、モータ軸と車輪軸とが偏心した場合でも、モータ3の回転をスムーズにホイール2に伝達することができる。

[0021] なお、上記最良の形態1, 2では、ホイール側プレート11C, 21Cをホイール2に直接連結したが、上記ホイール側プレート11C, 21Cをホイール2とその回転軸において連結されるハブ部4に連結しても同様の効果を得ることができる。

[0022] 最良の形態3.

図4は、本最良の形態3に係るインホイールモータシステムの構成を示す図で、同図において、1はタイヤ、2はリム2aとホイールディスク2bとから成るホイール、3は半径方向に対して内側に設けられた非回転側ケース3aに固定されたステータ3Sと、半径方向に対して外側に設けられ、軸受け3jを介して上記非回転側ケース3aに対して回転可能に接合された回転側ケース3bに固定されたロータ3Rとを備えたアウトロータ型のインホイールモータである。

また、4はホイール2とその回転軸において連結されたハブ部、5は車軸6に結合されるナックル、7はショックアブゾーバ等から成るサスペンション部材、8は上記ハブ部4に装着されたブレーキディスクから成る制動装置、9Aは上記図7に示した第1の環状ダストブーツ、9Mは本発明による波形の断面を有する伸縮自在なダストブーツである。

また、50はステータ3Sを支持する非回転側ケース3aを上記ナックル5に対して弾性支持する、直動ガイド51を介して互いに車輻の上下方向に作動方向が限定され、かつ、車輻の上下方向に作動するバネ52及びダンパー53により結合された2枚のプレート54, 55を備えた緩衝機構、60は複数枚の中空円盤状のプレート61A〜61Cを作動方向が互いに直交するように配置された直動ガイド62A, 62Bを用いて連結したフレキシブルカップリングである。

[0023] 上記ダストブーツ9Mは、図5にも示すように、上記フレキシブルカップリング60の中空円盤状のプレート61A～61Cの周上に配置された直動ガイド62A, 62Bの外周側を覆う環状のブーツ9aと、直動ガイド62A, 62Bの内周側を覆う環状のブーツ9bとを、それぞれ、モータ側プレート61Aとホイール側プレート61Cとの間に取付けたもので、これにより、上記直動ガイド62A, 62Bを外部から遮断することができる。すなわち、上記ダストブーツ9Mにより上記フレキシブルカップリング60の直動ガイド62A, 62Bの内周側及び外周側にそれぞれ隔壁が形成されるので、飛び石による上記カップリング部の変形及び直動ガイド62A, 62Bへの塵芥の侵入等を防止することができるとともに、スライド機構である直動ガイド62A, 62Bのスライド部に封入されたグリースの外部への洩れ出しを防止することができる。

また、上記ダストブーツ9Mは、断面が波型の伸縮自在な部材であるので、上記フレキシブルカップリング60の動きにつれて伸縮する。したがって、上記フレキシブルカップリング60には不要な力が作用せず、上記フレキシブルカップリング60を円滑に動作させることができる。

[0024] このように、本最良の形態3によれば、モータ3の非回転側ケース3aを、緩衝機構50を介してナックル5に結合し、モータ3の回転側ケース3aとホイール2とをフレキシブルカップリング60により結合し成るインホイールモータシステムにおいて、上記フレキシブルカップリング60のスライド機構である直動ガイド62A, 62Bを、断面が波形の伸縮自在なダストブーツ9M内に収納する構成としたので、上記直動ガイド62A, 62Bへの石や塵芥等の侵入を防止することができるとともに、スライド部である直動ガイド62A, 62Bに封入されたグリースの外部への洩れ出しを防止できるので、インホイールモータシステムの信頼性を格段に向上させることができる。

[0025] なお、上記最良の形態3では、従来のフレキシブルカップリング60のスライド機構である直動ガイド62A, 62Bをダストブーツ9M内に収納したが、本発明は、これに限るものではなく、例えば、上記最良の形態1, 2に記載のインホイールモータシステムに適用することにより、上記フレキシブルカップリング10のスライド部材12A, 12B、あるいは、上記フレキシブルカップリング20のスライド部材22A, 22Bへの石や塵芥等の侵入を防止することができるとともに、上記スライド部材12A, 12B, 22A, 22Bから

グリースが外部へ洩れ出すことを防止することができる。

- [0026] 具体的には、図6に示すように、上記フレキシブルカップリング10のスライド機構であるころ部材12p及びガイド孔12qから成るスライド部材12A, 12Bの外周側を覆う環状のブーツ9aと、上記スライド部材12A, 12Bの内周側を覆う環状のブーツ9bとを、それぞれ、モータ側プレート11Aとホイール側プレート11Cとの間に取付けて、上記スライド部材12A, 12Bを上記環状のブーツ9a, 9bから成る断面が波形の伸縮自在なダストブーツ9M内に収納する構成とすれば、上記スライド部材12A, 12B内への石や塵芥等の侵入を防止することができるとともに、上記スライド部材12A, 12Bのスライド部であるころ部材12pやガイド孔12qに封入されたグリースの外部への洩れ出しを防止できるので、インホイールモータシステムの信頼性を格段に向上させることができる。

また、上記スライド部材12A, 12Bに代えて、リニアベアリング22pとロッド22qとから成るスライド部材22A, 22Bを用いた場合も、上記スライド部材22A, 22Bを上記断面が波形の伸縮自在なダストブーツ9M内に収納する構成とすれば、同様の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

- [0027] 以上説明したように、本発明によれば、インホイールモータのロータとホイールまたはハブとを、部品数が少なく組立も容易なフレキシブルカップリングを用いて連結するようにしたので、生産性を向上させることができるとともに、インホイールモータを安価に製造することができる。

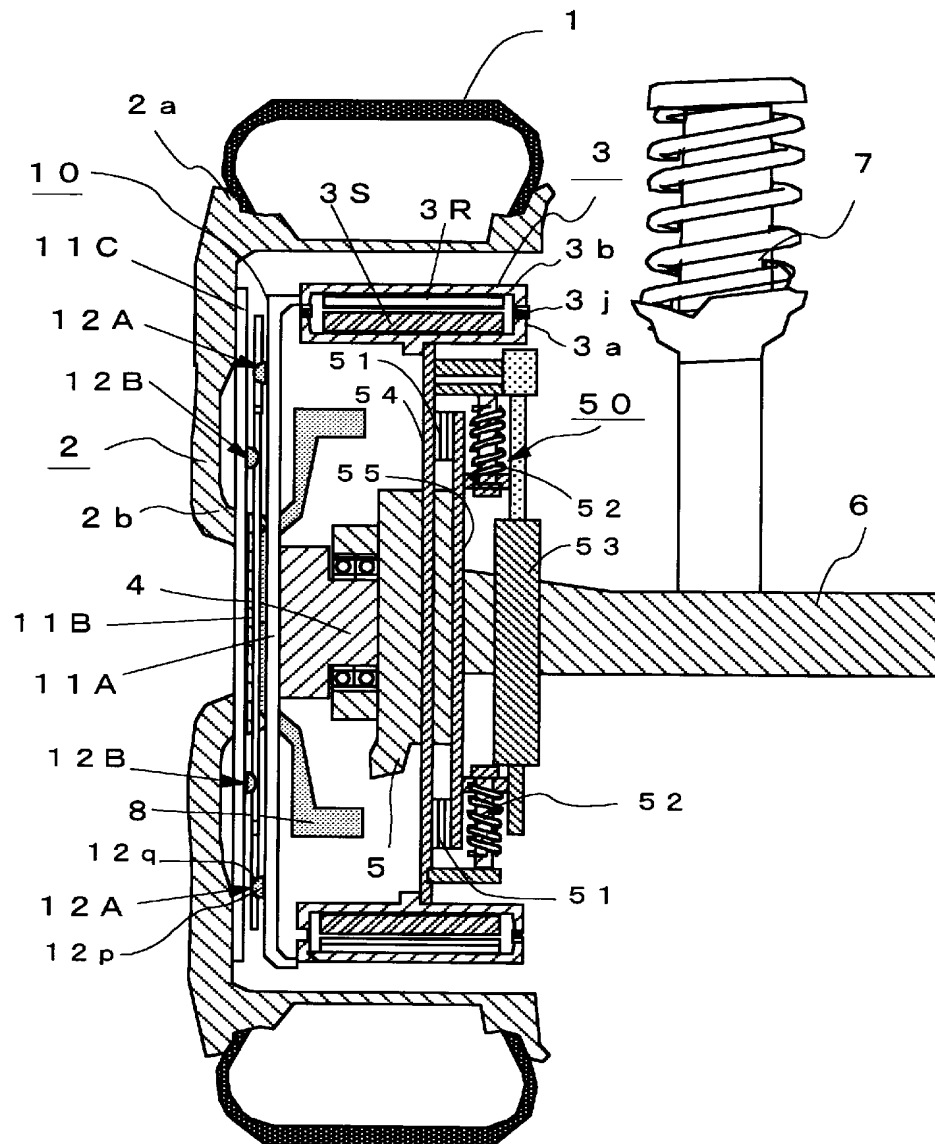
また、カップリング部材のスライド機構を伸縮自在な環状のダストブーツ中に収納するようにしたので、スライド機構への塵埃や水等の浸入や、上記スライド機構のスライド部に封入されているグリースの外部への拡散を有効に防ぐことができる。

請求の範囲

- [1] 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールまたはハブとを、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、ガイド部によりその稼働方向が規制されたころ部材を有し、ホイール側プレートと中間プレート、及び、中間プレートとモータ側プレートとをそれぞれ連結する第1及び第2のスライド部材を備えるとともに、上記第1及び第2のスライド部材を、それぞれ、互いの稼働方向が直交する方向に配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするインホイールモータシステム。
- [2] 中間プレート上に、上記ころ部材の側面側に当接する、予め設定された上記ころ部材の稼働方向に延長する当接部を設けて、上記ころ部材の稼働方向を規制するようにしたことを特徴とする請求の範囲1に記載のインホイールモータシステム。
- [3] 上記第1及び第2のスライド部材を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けたことを特徴とする請求の範囲1または請求の範囲2に記載のインホイールモータシステム。
- [4] 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側が、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持されたインホイールモータシステムにおいて、モータロータとホイールまたはハブとを、ホイールまたはハブに連結されたホイール側プレートと、モータの回転側ケースに連結されたモータ側プレートと、上記2つのプレート間に配置された中間プレートと、ホイール側プレートと中間プレート、及び、中間プレートとモータ側プレートとをそれぞれ連結する、リニアベアリングとロッドとから成る第1及び第2のスライド部材とを備えるとともに、上記第1及び第2のスライド部材を、それぞれ、互いの稼働方向が直交する方向に配置して成るカップリング機構により連結したことを特徴とするインホイールモータシステム。
- [5] 上記第1及び第2のスライド部材を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けたことを特徴とする請求の範囲4に記載のインホイールモータシステム。

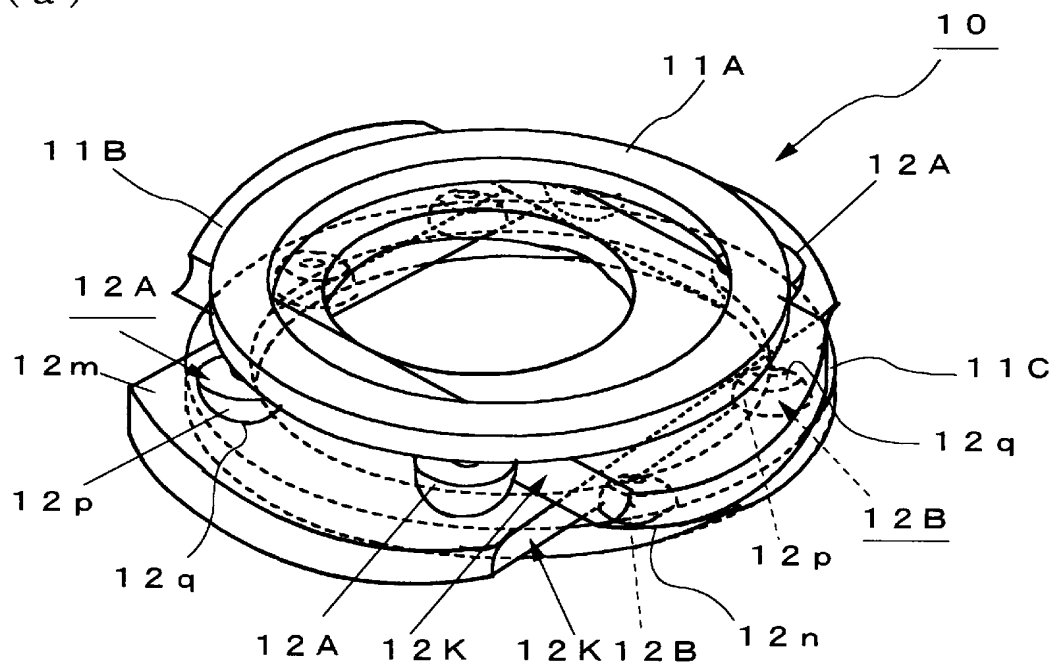
- [6] 車輪部に設けられた中空形状のダイレクトドライブモータのステータ側を、車輛の足回り部品に対して、弾性体及び／または減衰機構を介して支持するとともに、上記モータのロータとホイールまたはハブとを、スライド機構を有するカップリング部材により結合したインホイールモータシステムにおいて、上記スライド機構を収納する伸縮自在な環状のダストブーツを設けたことを特徴とするインホイールモータシステム。

[図1]

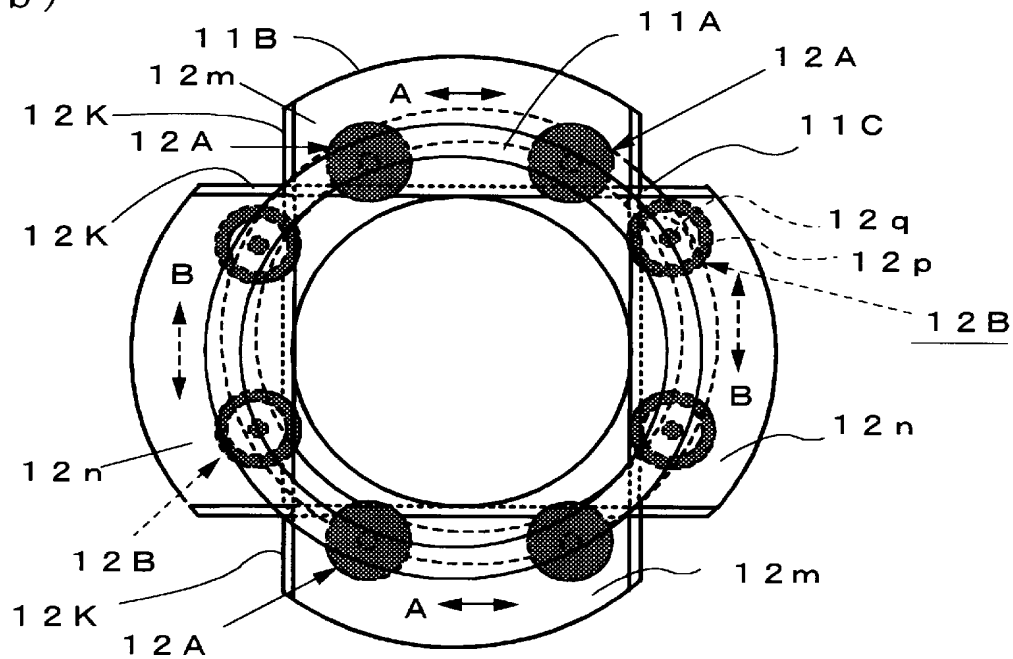


[図2]

(a)

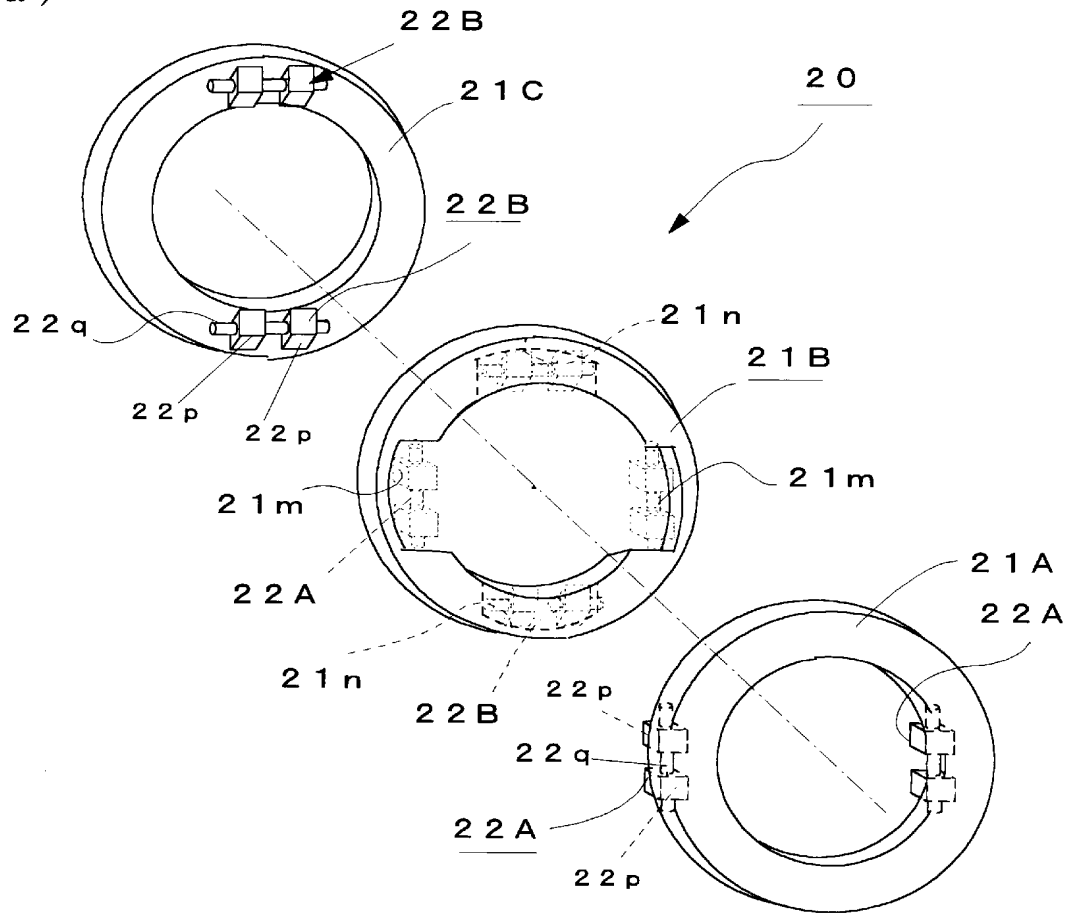


(b)

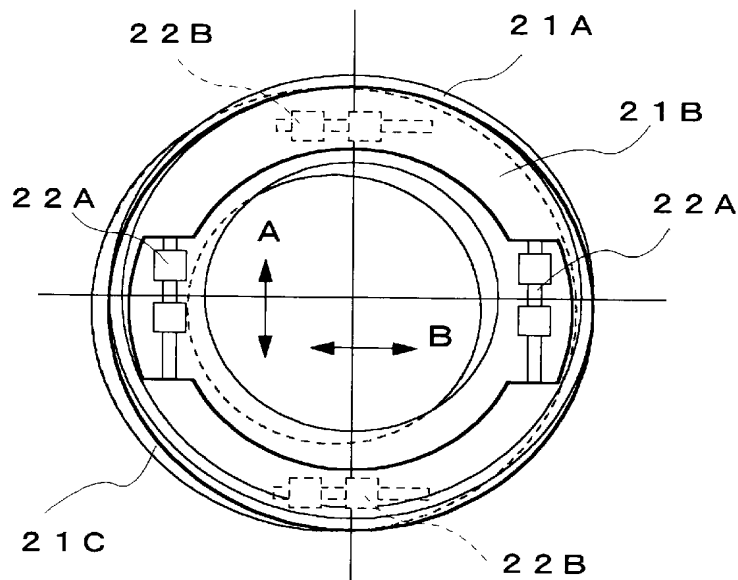


[図3]

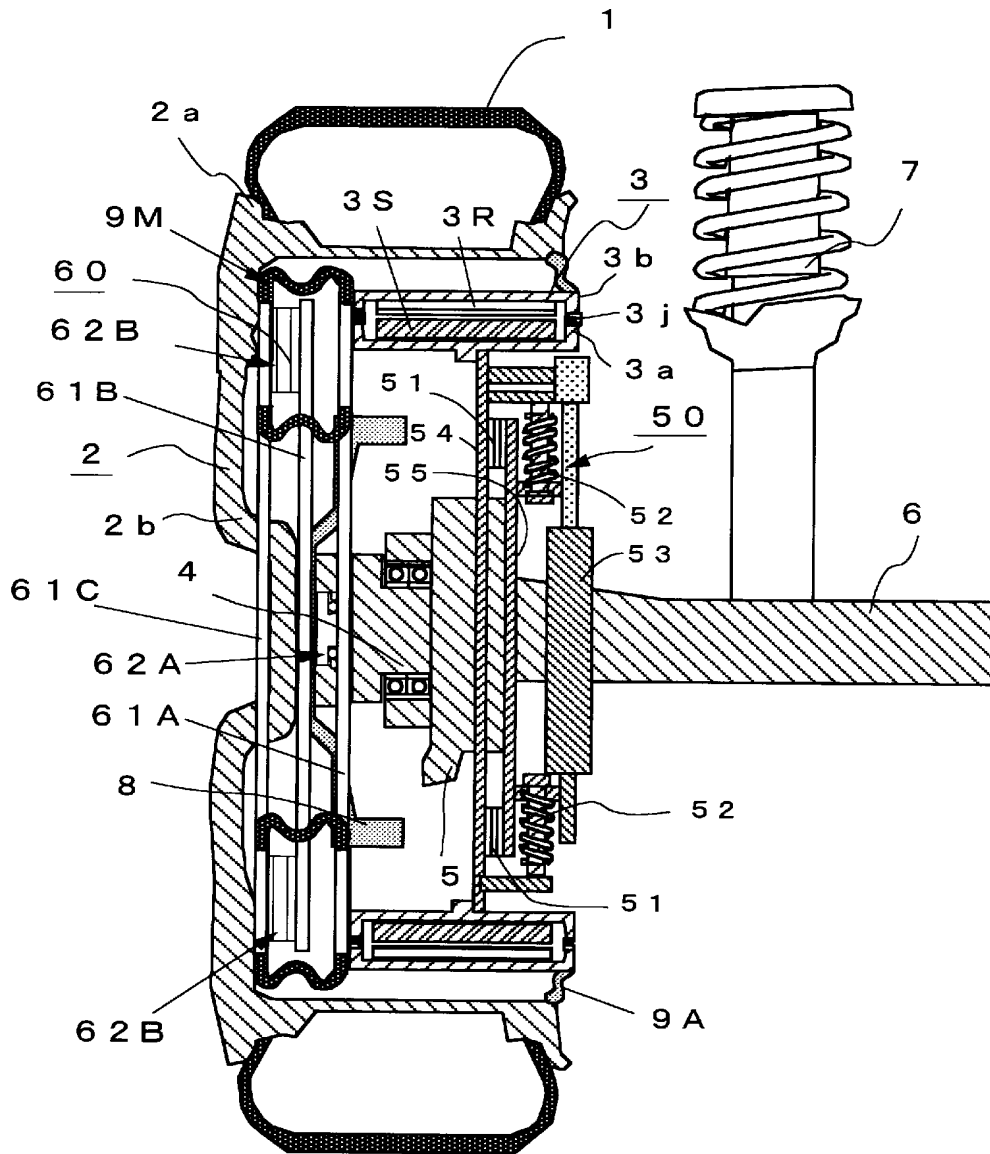
(a)



(b)

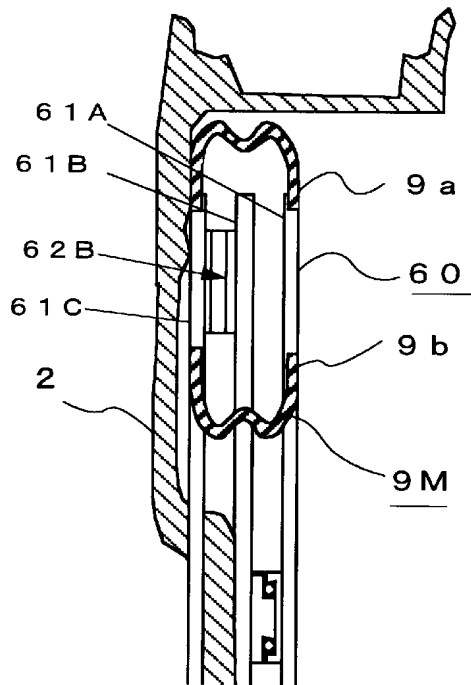


[図4]

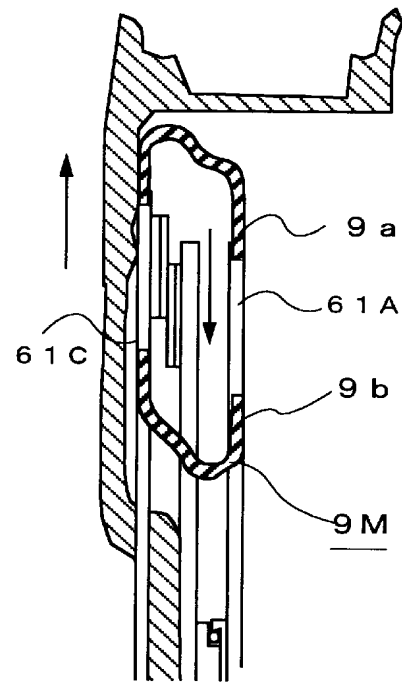


[図5]

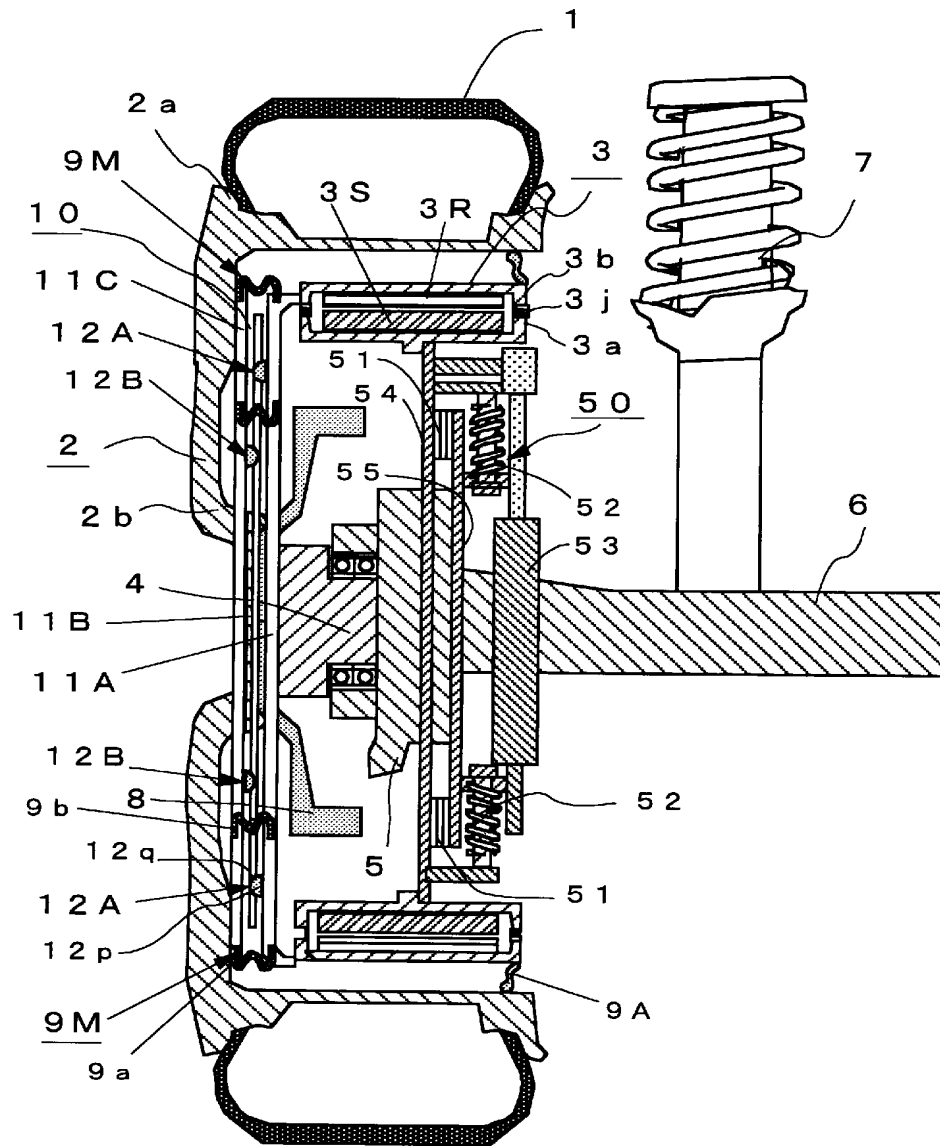
(a)



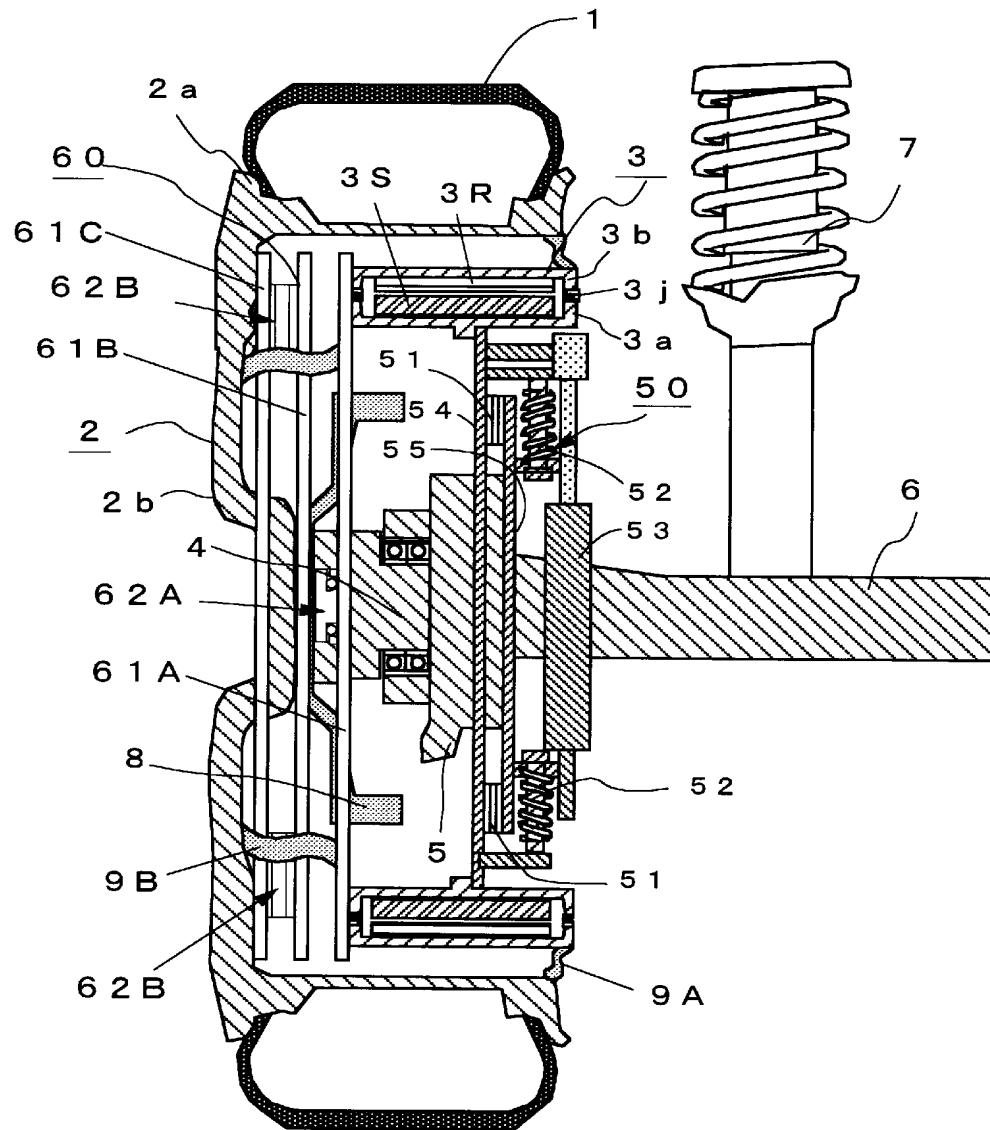
(b)



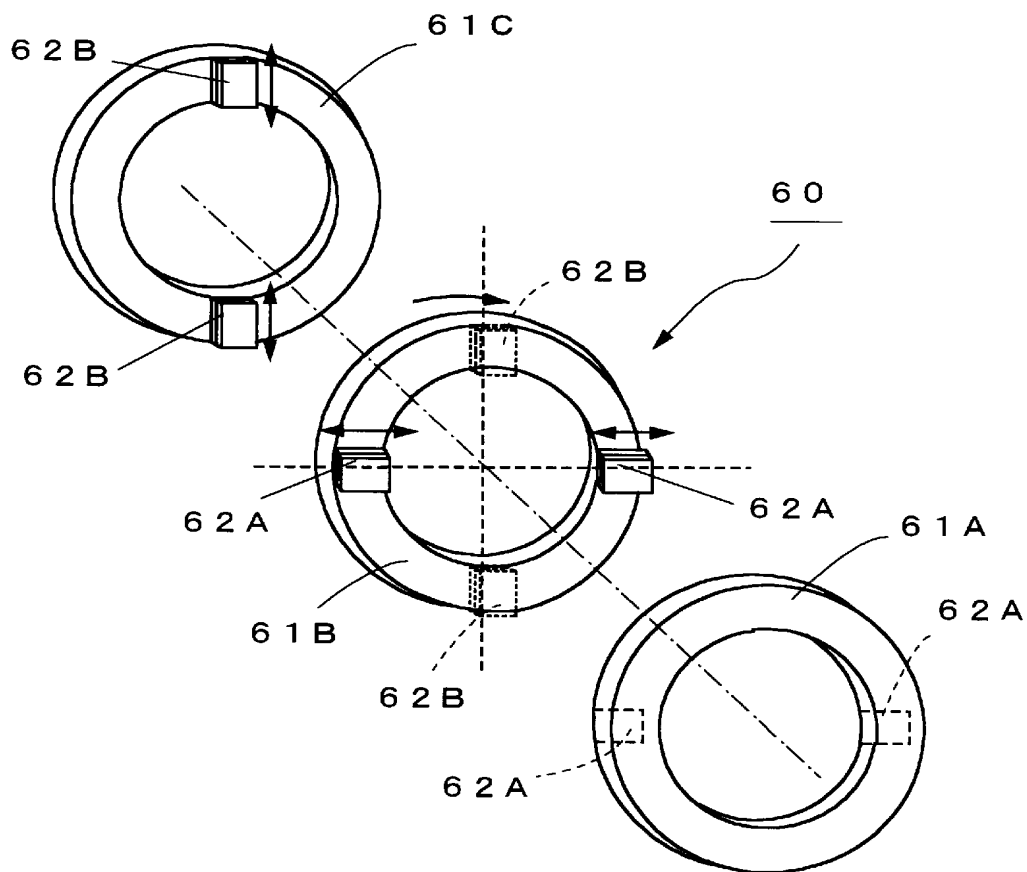
[図6]



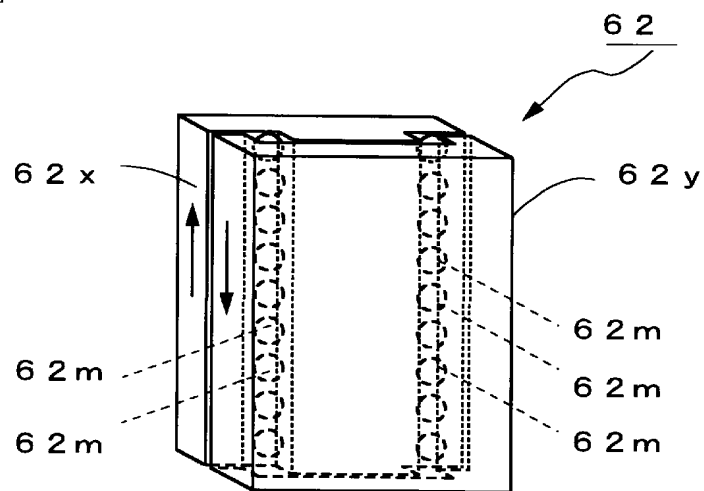
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019242

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B60K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B60K7/00, F16D3/04, F16D3/84, F16C29/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y A | WO 2002/083446 A1 (Bridgestone Corp.), 24 October, 2002 (24.10.02), Full text; Figs. 18 to 19 & US 2004/99455 A & EP 1380459 A1 | 1, 3-6 2 |
| Y | JP 2002-106589 A (Mitsuharu DOISAKI), 10 April, 2002 (10.04.02), Full text; Fig. 5 & US 2002/52243 A | 1 |
| Y | JP 7-279987 A (Nippon Piston Ring Co., Ltd.), 27 October, 1995 (27.10.95), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none) | 3, 5, 6 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08 February, 2005 (08.02.05)

Date of mailing of the international search report

01 March, 2005 (01.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/019242

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 60023/1984 (Laid-open No. 172026/1985) (Mitsubishi Electric Corp.), 14 November, 1985 (14.11.85), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none) | 4 |
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 20620/1990 (Laid-open No. 110214/1991) (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 November, 1991 (12.11.91), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 4 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl.⁷ B60K 7/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ B60K 7/00, F16D 3/04, F16D 3/84,
F16C 29/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2005年
日本国登録実用新案公報 1994-2005年
日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Y | WO 2002/083446 A1 (株式会社ブリヂストン) 2002. 10. 24, 全文, 第18-19図 & US 20 04/99455 A & EP 1380459 A1 | 1, 3-6 |
| A | | 2 |
| Y | JP 2002-106589 A (土居崎圓治) 2002. 0 4. 10, 全文, 第5図 & US 2002/52243 A | 1 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08. 02. 2005

国際調査報告の発送日

01. 3. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小山 卓志

3 D

3 3 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | J P 7-279987 A (日本ピストンリング株式会社) 1995. 10. 27, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし) | 3, 5, 6 |
| Y | 日本国実用新案登録出願59-60023号 (日本国実用新案登録出願公開60-172026号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 1985. 11. 14, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし) | 4 |
| Y | 日本国実用新案登録出願2-20620号 (日本国実用新案登録出願公開3-110214号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1991. 11. 12, 全文, 第1-3図 (ファミリーなし) | 4 |